

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-544650

(P2002-544650A)

(43) 公表日 平成14年12月24日 (2002. 12. 24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマート* (参考)

H 0 1 M 8/06

H 0 1 M 8/06

S 5 H 0 2 6

8/02

8/02

Y 5 H 0 2 7

8/04

8/04

P

Z

// H 0 1 M 8/10

8/10

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 58 頁)

(21) 出願番号 特願2000-617510(P2000-617510)

(86) (22) 出願日 平成12年5月10日 (2000. 5. 10)

(85) 翻訳文提出日 平成13年11月12日 (2001. 11. 12)

(86) 国際出願番号 P C T / E P 0 0 / 0 4 2 5 2

(87) 国際公開番号 W O 0 0 / 6 9 0 1 1

(87) 国際公開日 平成12年11月16日 (2000. 11. 16)

(31) 優先権主張番号 1 9 9 2 1 8 1 6 . 1

(32) 優先日 平成11年5月11日 (1999. 5. 11)

(33) 優先権主張国 ドイツ (D E)

(71) 出願人 エスエフシー スマート フューアル セル
ゲゼルシャフト ミット ベシュレン
クテル ハフツング

ドイツ連邦共和国 ブルンタール-ノルト
オイゲン-ゼンガー-シュトラッセ
(番地なし)

(72) 発明者 マンフレート シュテフェナー

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン アダルベ
ルトシュトラッセ 37

(72) 発明者 アンドレ バイネ

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ハウフシ
ュトラッセ 7

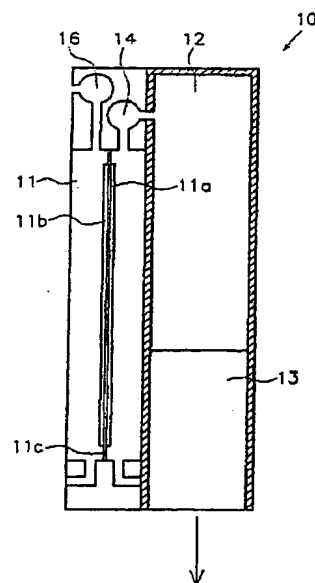
(74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外 4 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムおよびこのようなシステムに対する燃料電池

(57) 【要約】

本発明は、燃料電池装置を有し、負荷に電気エネルギーを供給するためのシステム、および供給可能な燃料を収容するための燃料容器装置に関する。本発明は、燃料電池装置の駆動により発生した廃棄物を収容するための廃棄物処理装置を特徴とする。さらに本発明は、複数のアノード装置と複数のカソード装置とを有する少なくとも1つの燃料電池を含む燃料電池装置に関する。ここで各カソード装置には相応するアノード装置が配属されている。本発明の燃料電池装置は、各燃料電池が実質的に扁平な電解装置を有し、ここで各アノード装置とこれに対応するカソード装置とは電解装置の相互に対向する側に配置されていることを特徴とする。本発明によればさらに燃料電池装置は、複数のアノード装置と、複数のカソード装置と、複数の電解装置を有する少なくとも2つの燃料電池により形成される。ここで各カソード装置には相応するアノード装置が配属されている。また電解装置にはそれぞれ1つのアノード装置と相応するカソード装置とが相応する電解装置の相互に対向する側に配置されており、これらは共に1つの個別セルを形成し、燃料電



【特許請求の範囲】

【請求項1】 負荷に電気エネルギーを供給するためのシステム（10；30；40）であって、

電気エネルギーを形成するための燃料電池装置（11；31；41）と、
燃料電池装置から供給可能な燃料を収容するために燃料容器装置（12；32；42）とを有するシステムにおいて、

燃料電池装置の駆動によって発生する廃棄物を廃棄物処理するための廃棄物処理装置（13；33-1，33-2；43）が設けられている、
ことを特徴とする燃料電池システム。

【請求項2】 廃棄物処理装置（33-2；43）は、廃棄物を収容するための収容装置を有する、請求項1記載のシステム。

【請求項3】 燃料容器装置（12；32）は、これが収容装置として用いられるように構成されている、請求項2記載のシステム。

【請求項4】 廃棄物処理装置（13）はフィルタ装置を有する、請求項1から3までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項5】 廃棄物処理装置（33-1）はイオン交換装置を有する、請求項1から3までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項6】 廃棄物処理装置（13；33-1）は、燃料電池装置の駆動時に発生したガスを液体および／または固体物質に変換するよう構成されている、請求項4または5記載のシステム。

【請求項7】 ポンプ装置（14；34；44）、有利にはミニチュアポンプを有し、これにより燃料容器装置（12；32；42）から燃料電池装置（11；31；41）への燃料供給を支援する、請求項1から6までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項8】 燃料供給は実質的にポンプ装置（14；34；44）により行われる、請求項7記載のシステム。

【請求項9】 ポンプ装置（14；34；44）は、当該ポンプ装置（14；34；44）から燃料電池装置（11；31；41）に供給された燃料量により、燃料電池装置（11；31；41）の一定の出力電力が発生するように制御

され、ここで燃料電池装置の出力電力は制御量として用いられる、請求項7または8記載のシステム。

【請求項10】 燃料電池装置(11; 31)はメタノール燃料電池装置として構成されている、請求項1から9までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項11】 フィルタ装置(13)は二酸化炭素をカーボネートに変換するために設けられている、請求項10記載のシステム。

【請求項12】 イオン交換装置(33-1)は、アルカリイオン交換器、有利には人工樹脂ベースの水酸化物イオン交換器を有する、請求項10記載のシステム。

【請求項13】 燃料電池装置(41)は水素燃料電池装置として構成されている、請求項1から9までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項14】 燃料容器装置は、メタノール/水混合物(32)ないしは水素(42)を収容するように構成されており、

酸化剤容器装置が酸化物(35; 45)、有利には酸素または過酸化水素を収容するために設けられている、請求項10から13までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項15】 ポンプ装置(16; 36; 46)、有利にはミニチュアポンプを、酸化剤の燃料電池装置(11; 31; 41)への供給を支援するために有する、請求項1から14までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項16】 酸化剤供給は実質的にポンプ装置によって行われる、請求項15記載のシステム。

【請求項17】 ポンプ装置(16; 36; 46)は、当該ポンプ装置(16; 36; 46)から燃料電池装置(11; 31; 41)に供給された酸化剤量により燃料電池装置(11; 31; 41)の一定の出力電力が発生するように制御され、ここで燃料電池装置の出力電力は制御量として用いられる、請求項15または16記載のシステム。

【請求項18】 ポンプ装置(16)は、ベンチレータ装置の形態で空気酸素を雰囲気から供給するように構成されている、請求項10から13までのいずれか1項と組み合わせた請求項15から17までのいずれか1項記載のシステム

【請求項19】 燃料電池装置、燃料容器装置、場合により燃料および／または酸化剤に対するポンプ装置、場合により酸化剤を収容するための容器装置、および廃棄物処理装置はモジュールとして構成されており、

該モジュールは負荷へのエネルギー供給に使用され、負荷から取り外すことができる、請求項1から8までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項20】 燃料電池装置および場合により燃料および／または酸化剤に対するポンプ装置は負荷側に配置されており、

燃料容器装置、場合により酸化剤を収容するための容器装置および廃棄物処理装置はモジュールとして構成されており、

該モジュールは負荷へのエネルギー供給に使用され、負荷から取り外すことができる、請求項1から18までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項21】 負荷に電気エネルギーを供給するためのシステム(20)であって、

電気エネルギーを形成するための燃料電池装置(2)と、

燃料電池装置から供給可能な燃料を収容するための燃料容器装置(22)とを有する形式のシステムにおいて、

燃料電池装置(21)は負荷側に設けられており、

燃料容器装置(22)はモジュールとして構成されており、

該モジュールは負荷へのエネルギー供給に使用され、負荷から取り外し可能である、

ことを特徴とするシステム。

【請求項22】 負荷側に設けられたポンプ装置(24)、有利にはミニチュアポンプを、燃料容器装置(22)から燃料電池装置(22)への燃料供給を支援するために有する、請求項21記載のシステム。

【請求項23】 燃料供給は実質的にポンプ装置(24)によって行われる、請求項22記載のシステム。

【請求項24】 ポンプ装置(24)は、当該ポンプ装置(24)から燃料電池装置(21)に供給される燃料量によって、燃料電池装置(21)の一定の

出力電力が発生するように制御され、ここで燃料電池装置の出力電力は制御量として用いられる、請求項22または23記載のシステム。

【請求項25】 燃料電池装置(21)は水素燃料電池装置として構成されている、請求項21から24までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項26】 負荷側に設けられたポンプ装置(26)、有利にはミニチュアポンプを、燃料電池装置(21)への酸化剤供給を支援するために有する、請求項21から25までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項27】 酸化剤供給は実質的にポンプ装置によって行われる、請求項26記載のシステム。

【請求項28】 ポンプ装置(26)は、当該ポンプ装置(26)から燃料電池装置(21)に供給される酸化剤量によって燃料電池装置(21)の一定の出力電力が発生するように制御され、ここで燃料電池装置の出力電力は制御量として用いられる、請求項26または27記載のシステム。

【請求項29】 ポンプ装置(26)はベンチレータ装置の形態で、空気酸素を雰囲気から供給するよう構成されている、請求項26から29までのいずれか1項記載のシステム。

【請求項30】 少なくとも1つの燃料電池を含む燃料電池装置(50)であって、複数のアノード装置(51)と、複数のカソード装置(52)とを有し、各カソード装置には相応のアノード装置が配属されている形式の燃料電池装置において、

各燃料電池は実質的に扁平な電解装置(55)を有し、

各アノード装置(51)および該アノード装置に相応するカソード装置(52)は、前記電解装置の相互に対向する側に配置されている、ことを特徴とする燃料電池装置(50)。

【請求項31】 少なくとも2つの燃料電池(90a, 90b)を含む燃料電池装置(90)であって、

それぞれ複数のアノード装置(91)と、複数のカソード装置(92)と、複数の電解装置(95)とを有し、

各カソード装置には相応のアノード装置が配属されており、

それぞれアノード装置(91)と相応するカソード装置(92)とは、相応する電解装置(95)の相互に対向する側に配置されており、共に個別セルを形成し、

燃料電池の個別セルは1つの面に配置されている、
ことを特徴とする燃料電池装置(90)。

【請求項32】 それぞれ相互に対応するアノード装置(51)とカソード装置(52)とは同じ大きさおよび同じ形状を有する、請求項30または31記載の燃料電池装置。

【請求項33】 電解装置とアノード装置との間および／または電解装置とカソード装置との間には、イオン透過性、有利にはプロトン透過性の電流導出部(56d)が設けられており、

該電流導出部は、接続形成装置によって相互に接続されている、請求項30から32までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項34】 アノード装置および／またはカソード装置には燃料透過性、ないしは酸化剤透過性の電流導出部(86)が設けられており、

該電流導出部は、接続形成装置によって相互に接続されている、請求項30から33までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項35】 アノード装置および／またはカソード装置には燃料透過性ないしは酸化剤透過性の電流導出部(116)が設けられており、

該電流導出部は、接続形成装置によって相互に接続されている、請求項30から34までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項36】 各電流導出部(56d; 86; 116)はメッシュ部またはパンチシートを有する、請求項33から35までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項37】 電流導出部はニッケル、金、プラチナおよび／または希金属を含む、請求項33から36までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項38】 各電流導出部(56d; 86; 116)は、これに配属されたアノード装置ないしはこれに配属されたカソード装置とほぼ同じ大きさを有する、請求項33から37までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項39】 接続形成装置は導体路を有する、請求項33から38までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項40】 導体路(54)は電解装置上に取り付けられている、請求項39記載の燃料電池装置。

【請求項41】 接続形成装置は、少なくとも1つのアノード装置(56a; 66a)に対する導体路と、少なくとも1つのカソード装置(56b; 66b)に対する導体路とを有し、

ここで前記導体路は電解装置の周縁部で接続装置(67a; 67b)と接続されている、請求項39または40記載の燃料電池装置。

【請求項42】 少なくとも1つのアノード装置と少なくとも1つのカソード装置に対する接続形成装置は1つの導体路(56c)を有し、

該導体路はアノード側からカソード側へ電解装置内を案内されている、請求項39から41までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項43】 切替装置(69)を有し、

該切替装置は、少なくとも1つないしは少なくとも2つの燃料電池のアノード装置とカソード装置の接続形成装置を変更し、これにより燃料電池装置により形成される電力が負荷の需要に最適に適合(U, I)可能である、請求項33から42までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項44】 切替装置(69)は接続装置を有し、

該接続装置は電解装置の周縁部で接続装置と接続可能である、請求項43記載の燃料電池装置。

【請求項45】 接続装置は1つまたは複数の差し込み基板を有する、請求項44記載の燃料電池装置。

【請求項46】 電解装置はプロトン導電性の電解シートの形態で設けられている、請求項30から45までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項47】 燃料電池はメタノール燃料電池であり、電解装置はナフィオン(Nafion)を含む、請求項30から46までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項48】 燃料電池は水素燃料電池であり、電解装置はナフィオン(

Nafion)を含む、請求項30から46までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項49】 燃料電池は表面処理法、有利には半導体技術法および／またはガルバニー法によって作製される、請求項30から48までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項50】 少なくとも2つの燃料電池(80a, 80b, 80c)を有し、

それぞれ相互に隣接する2つの燃料電池(80a, 80bないし80b, 80c)は電氣的に絶縁された結合装置(88aないし88b)によって相互に結合されており、

相互に隣接する2つの燃料電池(80a, 80b)はそれぞれ次のように配置されており、すなわち、

当該燃料電池の第1の燃料電池(80a)のアノード装置(81)が当該燃料電池の第2の燃料電池(80b)のアノード装置(81)に向いており、および／または、

当該燃料電池の第1の燃料電池(80b)のカソード装置(82)が当該燃料電池の第2の燃料電池(80c)のカソード装置(82)に向いているように配置されており、

各結合装置(88aないし88b)は、アノード装置に供給すべき燃料(B)ないしはカソード装置に供給すべき酸化剤(O)に対する供給分配構造(89aないし89b)を有する、請求項30から49までのいずれか1項記載の燃料電池装置(80; 90)。

【請求項51】 少なくとも2つの燃料電池(70a, 70b)を有し、

それぞれ相互に隣接する2つの燃料電池(70a, 70b)は電氣的に絶縁された結合装置(77a)によって相互に結合されており、

相互に隣接する2つの燃料電池のうち第1の燃料電池(70b)のカソード側(72)は、相互に隣接する2つの燃料電池のうち第2の燃料電池(70a)のアノード装置(71)に向いており、

各結合装置(77a)は、アノード装置(71)に供給すべき燃料(B)に対

する第1の供給分配構造(79a)と、カソード装置(72)に供給すべき酸化物(0)に対する第2の供給分配構造(79b)を有する、請求項30から49までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項52】 結合装置(107)は導電素子(110a; 110b)を有し、

該導電素子は、相互に隣接する2つの燃料電池のうち第1の燃料電池(100a)の各アノード装置(101)を、相互に隣接する2つの燃料電池のうち第2の燃料電池の前記アノード装置に向いたカソード装置(102)と導電的に接続する、請求項51記載の燃料電池装置。

【請求項53】 導体路は結合装置上または結合装置内に設けられている、請求項39と関連する請求項50から52までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項54】 接続形成装置は、少なくとも1つのアノード装置に対する導体路と、少なくとも1つのカソード装置に対する導体路を有し、

前記導体路は結合装置の周縁部で結合装置と接続されている、請求項53記載の燃料電池装置。

【請求項55】 ケーシングを有し、

該ケーシングには燃料電池装置が収容されており、

該燃料電池装置内で結合装置はケーシングの壁を通して延在している、請求項50から54までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項56】 低温燃料電池装置として構成されている、請求項30から55までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項57】 1kW以下の電力を出力するように構成された、請求項30から56までのいずれか1項記載の燃料電池装置。

【請求項58】 請求項30から57までのいずれか1項記載の燃料電池装置を有する、請求項1から29までのいずれか1項記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

産業上の利用分野

本発明は、負荷に電気エネルギーを供給するためのシステムに関する。この場合、電気エネルギーを形成するための燃料電池装置と、燃料電池装置から供給可能な燃料を収容するために燃料容器装置とが設けられている。

【0002】

さらに本発明は、少なくとも1つの燃料電池を含む燃料電池装置に関する。この場合、複数のアノード装置と複数のカソード装置とが設けられており、各カソード装置には相応のアノード装置が対応づけられている。

【0003】

従来技術

上述の形式の燃料電池を備えたシステムならびにこの種のシステムのための上述の燃料電池は、従来技術において知られている。

【0004】

公知の燃料電池システムは実質的に、数kWという高電力の適用分野に制約されている。したがって燃料電池システムはたとえば自動車産業または発電所で用いられている。

【0005】

低電力の分野すなわち1~2kWというオーダでは現在のところ、燃料電池はバッテリーまたは蓄電池の代替としてはほとんど用いられない。その理由は、公知の燃料電池システムをバッテリーや蓄電池の代用として用いたならば、バッテリーや蓄電池よりも特性が劣化してしまうことによる。殊に公知の燃料電池システムでは、バッテリーや蓄電池と等しい稼働時間、等しい安全性、同等のサイズ、同等の重量を確保することができない。さらに公知のシステムの場合、反応生成物処理を保証する措置が設けられていない。

【0006】

燃料電池を用いることで 1 A/cm^2 をかなり超えた電流強度を達成できる一方、個々の燃料電池によっても通常、負荷のかかった状態では0.5~0.7V

の範囲の電圧しか得られない。ところがたいいの小型機器はもっと高い動作電圧を必要としているので、所要電圧を利用できるようにする目的で複数の燃料電池をつなぎ合わせて1つの燃料電池装置にまとめなければならない。

【0007】

複数の燃料電池をまとめてスタック状の燃料電池装置（燃料電池スタック）を形成することは知られている。とはいえ公知の燃料電池スタックはサイズが大きく複雑な燃料供給機構をもっており、一般にこれは小型機器での利用の妨げになっている。

【0008】

さらに、複数の燃料電池を1つの平面に配置し互いに結線することも知られている。たとえば DE 196 36 903 には、この種の平面状の配置構成が開示されている。この刊行物に示されている配置構成には、それぞれガス密にケーシング内に設けられている複数の個別セルが含まれている。この種の燃料電池の製造にあたり、多数の個々の燃料電池ならびにそれらの個数に対応した複数のシールをケーシング内に位置決めしなければならないので、この種の燃料電池装置の製造にはかなりの手間がかかり、したがってコストがかかってしまう。

【0009】

したがって本発明の基礎とする課題は、これら従来技術の欠点に鑑み公知の燃料電池システムならびにそこで使用される燃料電池装置を改善することにある。

【0010】

本発明の説明

上記の課題は、負荷に電気エネルギーを供給するための冒頭で述べた形式のシステムにおいて特徴的であるのは、燃料電池装置の稼働により生じる廃棄生成物を廃棄物処理するための廃棄物処理装置である。

【0011】

燃料電池において進行するプロセスにおける廃棄生成物のための廃棄物処理装置を設けることで、システムの燃料側を周囲から完全に切り離して駆動することができ、そのことで公知のシステムの非常に大きい欠点が克服される。

【0012】

1つの有利な実施形態によれば、廃棄物処理装置に廃棄生成物を収容するための収容装置を設けることができる。

【0013】

別の有利な実施形態によれば、燃料貯蔵装置をそれが収容装置として用いられるように構成することができる。このように構成することでシステムのサイズを小さくすることができ、それによってたとえばポータブルコンピュータや電気工具、電気式の家庭用機器、電気的な通信装置、携帯型テレビジョンやビデオレコーダなどのような小型機器への組み込みが実現される。

【0014】

1つの別の有利な実施形態によれば、廃棄物処理装置はフィルタ装置を有することができる。この構成により、廃棄生成物を互いに分離することができるようになる。これによって、エネルギー生成時に発生した成分の破棄物処理が簡単になる。しかもこのような分離により、廃棄生成物のうち燃料を損なわない部分を燃料貯蔵装置に格納することができる。なお、これは収容装置としても用いられる燃料貯蔵装置の上述の実施形態のための実例のうちの1つにすぎない。

【0015】

1つの択一的な実施形態によれば、廃棄物処理装置にイオン交換装置を含ませることもできる。

【0016】

有利にはフィルタ装置もイオン交換装置も、燃料電池装置稼働時に発生するガスを液体および／または固体に変換するように構成することができる。このように構成することでエネルギー発生後には液体や固体の廃棄生成物しか残らず、そのような廃棄生成物はガス状の廃棄生成物よりも非常に簡単に扱うことができる。

【0017】

このようなシステムにおいては、燃料装置が燃料を常に十分な濃度で利用できるようにしなければならない。この目的で、正のイオンがアノード装置の電解質を通過し、カソード装置の電解質を負のイオンが通過して、燃料が電極装置と接触状態になければならない。

【0018】

上述のシステムにおける1つの有利な実施形態によれば、燃料貯蔵装置から燃料電池装置への燃料供給を支援するためのポンプ装置を設けることができる。この種のポンプ装置によりたとえば液体であれば、燃料電池が常に常に新鮮な燃料を供給する流れを支援することができる。さらにこの流れによって、廃棄生成物の導出も支援される。

【0019】

別の実施形態によれば、燃料供給が実質的にポンプ装置により引き起こされるようにシステムを構成することもできる。この場合、ポンプ装置の所期の制御によりエネルギー供給を制御することができる。

【0020】

有利にはポンプ装置は既述の実施形態の場合にはミニチュアポンプとして構成することができる。このような構成によりシステムのサイズを小さく抑えることができる。

【0021】

格別有利な実施形態によれば、燃料電池装置に供給される燃料量により燃料電池装置の出力電力が一定となるよう、ポンプ装置を制御可能に構成することができる。この場合、燃料電池装置の出力電力を繰り返し測定してそれが制御量として用いられる。

【0022】

このような実施形態の利点は、負荷に対して一定の電流と一定の電圧をつまりは一定の電力をエネルギー供給できることである。

【0023】

別の実施形態によれば、既述の燃料電池装置は有利にはメタノール燃料電池装置として設けることができる。メタノール燃料電池装置が優れている点は、高いエネルギー密度をもつ液体燃料が使用されることであり、これによってメタノール燃料電池装置の構造がコンパクトになる。メタノール燃料電池の場合、たとえばメタノールと水の混合物が燃料として燃料電池のアノード装置へ供給される。カソード装置へは酸化剤たとえば空気または純粋な酸素が供給される。燃料電池

における反応の廃棄生成物としてアノードでは二酸化炭素が、カソードでは水蒸気が発生する。

【0024】

メタノール燃料電池装置の1つの有利な実施形態によれば、二酸化炭素を固相のカーボネートに変換するフィルタ装置を用いることができる。これには炭酸カルシウムが適している。

【0025】

これに対する代案として、この種の変換を有利にはアルカリイオン交換器によって実施することができ、殊に合成樹脂ベースのアルカリイオン交換器たとえば水酸化物イオン交換器によって実行することができる。

【0026】

メタノール燃料電池装置に対する代案として、水素燃料電池装置も使用することができる。この場合、燃料として水素が用いられ、したがって水素がアノード装置へ供給される。カソード装置にも同様に酸化剤たとえば酸素または空気が供給される。反応生成物としてカソードには蒸気状の水が発生する。これを収容装置内に集めることができる。択一的にそれを周囲に送出することもできる。この実施形態では、酸素の僅かな残りの空気をシステムから導く必要がある。これは周囲への送出により行うことができる。

【0027】

上述のシステムにおける別の有利な実施形態によれば、燃料貯蔵装置をメタノールと水の混合物もしくは水素を収容するように構成することができ、酸化剤たとえば純粋な酸素または過酸化酸素を収容するために酸化剤貯蔵装置を設けることができる。このような構成により、燃料電池システムをバッテリーや蓄電池のように完全に閉じたシステムとして稼働させることができる。

【0028】

燃料側におけるポンプ装置と同様、酸化剤貯蔵装置から燃料電池装置への酸化剤供給を支援するためにポンプ装置を設けることもできる。

【0029】

別の実施形態によれば、酸化剤供給は有利には基本的にポンプ装置により行う

ことができる。燃料用のポンプ装置の事例のように、これによって燃料電池装置における電極装置への所期の酸化剤供給を保證することができる。

【0030】

有利にはポンプ装置をミニチュアポンプとして構成することができる。これによりやはり高い機能で小さいサイズが確保される。

【0031】

また、燃料側のポンプ装置のように酸化剤側のポンプ装置も、燃料電池装置のポンプ装置から供給される酸化剤量により燃料電池装置の一定の出力電力が確保されるよう、制御可能に構成することができる。その際、燃料電池装置の出力電力は制御量として用いられる。この実施形態は、燃料側のポンプ装置の制御に対する代案としてまたはそれと併しに実装することができる。

【0032】

1つの別の実施形態によれば上述のシステムは、周囲から空中酸素を供給するためのベンチレータを有することができる。この構成の利点は、周囲空気を酸化剤として利用できることである。さらに有利であるのは、酸化剤貯蔵装置が省略されることからシステムのサイズをいっそう小さくできることである。全体としてシステムをいっそう小さくかつ低コストで製造することができる。とはいうものの空中酸素を使用することから、縦粋な酸素で稼働するシステムに比べてシステム効率は下がる。この実施形態の場合、酸素の僅かな余分な空気は周囲に送出することができる。

【0033】

既述のすべてのシステムにおける有利な実施形態によれば、システム全体つまり燃料電池装置、燃料貯蔵容器、場合によっては酸化剤収容のための貯蔵装置、ならびに廃棄物除去装置をモジュールとして構成することができ、このモジュールをエネルギー供給のために負荷に組み込むことができるし、再充填のために負荷から取り外すことができる。この実施形態により稼働用燃料の簡単な再充填ならびにシステムが消耗したときにはその簡単な交換が可能となる。

【0034】

択一的に別の非常に有利な実施形態によれば、燃料電池装置および場合によっ

ては燃料用および／またはシステムの酸化剤用のポンプ装置を燃料側に配置することができる。この場合、燃料貯蔵装置、場合によっては酸化剤収容のための貯蔵装置と廃棄物処理装置だけが、モジュールとして構成されており、このモジュールをエネルギー供給のため負荷に組み込み可能であり、再充填のため負荷から取り出し可能である。この実施形態の場合、システムにおける本来の負荷コンポーネントだけを交換することができる。

【0035】

このシステムの利点は、廃棄物処理の困難な物質を発生させることなく燃料消耗後にこのシステムを再び充填できることである。また、たとえそのようなものとしてシステムを廃棄物処理しなければならないとしても、システムの個々のコンポーネントのリサイクルが可能であり、この場合、たとえば多くのタイプのバッテリーや蓄電池がそうであるように、廃棄物処理の困難な物質を生じさせることなく、リサイクルを行うことができる。

【0036】

さらに本発明の基礎とする課題は、冒頭で述べた形式のシステムにおいて、燃料電池装置が負荷側に設けられており、燃料貯蔵装置がモジュールとして構成されており、このモジュールはエネルギー供給のために負荷に組み込み可能であり負荷から取り外し可能であることによっても解決される。

【0037】

この構成により、システムにおける本来の負荷コンポーネントを交換可能なかたちで設けることができる。個々のモジュールは比較的低コストで製造することができるので、それらのモジュールによって負荷をバッテリーや蓄電池のように稼働させることができ、つまり燃料が消耗したときには新しいモジュールを組み込むことができる。さらにまた、燃料電池装置の蓄積容量はその容積でみるとバッテリーや蓄電池の蓄積容量よりも著しく高いので、同じ大きさに燃料電池装置の稼働持続時間が長くなる。

【0038】

このシステムにおいて多種多様な有利な実施形態が可能である。たとえば廃棄物処理装置を含むシステムとの関連ですでに説明した有利な実施形態を適用する

ことができる。以下ではそれらの有利な実施形態だけを挙げておく。それらの実施形態により達成される利点については、重複を避けるため有利な実施形態の上述の個所を参照されたい。

【0039】

1つの実施形態によればシステムには、燃料貯蔵装置から燃料電池装置への燃料供給支援のため、負荷側にポンプ装置有利にはミニチュアポンプが設けられている。

【0040】

このポンプ装置を、燃料供給が実質的にポンプ装置により行われるように設けることもできる。

【0041】

1つの格別有利な実施形態によればポンプ装置は制御可能に設けられており、この場合、燃料電池装置のポンプ装置により供給される燃料量により燃料電池装置の出力電力が一定となるよう制御可能である。この場合、燃料電池装置の測定された出力電力が制御量として用いられる。

【0042】

別の実施形態によれば、システム内に燃料電池装置として水素燃料電池装置を使用することができる。

【0043】

さらにこのシステムは、燃料電池装置への酸化剤供給を支援するため負荷側にポンプ装置有利にはミニチュアポンプを有することができる。

【0044】

このシステムの1つの実施形態によれば、酸化剤供給を実質的にポンプ装置により行うことができる。

【0045】

別の有利な実施形態によればポンプ装置は、燃料電池に供給される酸化剤量により燃料電池装置の出力電力が一定となるよう制御可能である。この場合、燃料電池装置の出力電力が制御量として用いられる。ここでも酸化剤のための制御可能なポンプ装置を、燃料用の制御可能なポンプ装置といっしょに使用することが

できる。

【0046】

別の実施形態によればポンプ装置を、周囲から空中酸素を供給するベンチレータとして構成することもできる。

【0047】

本発明の基礎とする課題の第3の観点すなわち燃料電池装置の改良については冒頭で述べた形式の燃料電池装置において、各燃料電池装置がただ1つの実質的に平坦な電解質装置を有する特徴により解決され、この場合、各アノード装置とそれに対応するカソード装置が電解質装置における互いに対向する側に配置されている。

【0048】

これにより従来技術とは異なり、アノード、電解質およびカソードから成る個々の燃料電池をガス密にケーシング内に配置する必要がもはやなくなる。このことで燃料電池装置の製造プロセスが非常に簡単になり、ひいては製造コストが非常に小さくなる。

【0049】

択一的に、公知の燃料電池装置の改善が次のことで達成される。すなわち少なくとも2つの燃料電池に、複数のカソード装置（ここで各カソード装置には対応するアノード装置が対応づけられている）と複数の電解質装置が設けられている。その際、それぞれ1つのアノード装置とそれに対応する1つのカソード装置は、対応する電解質装置における互いに対向する側に配置されており、いっしょになって1つの個別セルが形成され、1つの燃料電池におけるすべての個別セルが1つの平面に配置されており、少なくとも2つの燃料電池装置が互いに上下に配置されている。

【0050】

これにより殊に、公知の燃料電池装置により達成可能な電圧を燃料電池装置のサイズを最適化しながら、すなわちサイズを低減しながら高めることができる。

【0051】

この択一構成における1つの有利な実施形態によれば、それぞれ互いに対応し

合うアノード装置とカソード装置に同じ大きさおよび同じかたちをもたせることができる。これにより構造サイズを微小化しても効率的なエネルギー発生が保証される。

【0052】

上述の燃料電池装置に対する別の有利な実施形態によれば、電解質装置と真ノード装置との間および／または電解質装置とカソード装置との間に、イオン透過性の有利にはプロトン透過性の電流導体部を設けることができ、これは接続装置により互いに接続されている。

【0053】

これに対する代案として、燃料透過性もしくは酸化剤透過性の電流導体部を用いることもでき、これはアノード装置および／またはカソード装置の上に設けられており、その際、電流導体部は接続装置により互いに接続されている。

【0054】

別の択一的な実施形態によれば、アノード装置および／またはカソード装置内に燃料透過性もしくは酸化剤透過性の電流導体を設けることができ、これは接続装置により互いに接続されている。

【0055】

アノード装置もしくはカソード装置に関して電流導体を配置する上述の3つの実施形態をそれぞれ個別に使用することができ、つまり燃料電池装置におけるすべての電極について用いることもできるし、あるいは任意に組み合わせることもできる。

【0056】

この場合、各電流導体は有利にはメッシュ状または薄いパンチシートの形状で構成することができる。これにより電流導体部と電極との良好な接触接続が保証されるとともに、燃料と酸化剤を電極装置と問題なく接触させることができる。

【0057】

有利には、この際それぞれの電流導出部はニッケル、白金、金、および／または特殊鋼を含む。これらの材料により電流導出部の耐久性を格段に高めることが

できる。

【0058】

電流導出部の有利な変更例によれば、この電流導出部が、それに割当てられたアノード装置またはそれに割当てられたカソード装置とほぼ同じ大きさを有するようにすることもできる。この実施例では、電流導出部と電極装置との間の最大限に可能な接触が保証され、そのため電流導出部と電極装置との間の抵抗が最小化される。

【0059】

特に有利な変更例によれば、接続装置は導体路を有していてもよい。この措置により、個々の燃料電池の非常に簡単な回路を実現することができる。とりわけ、これにより集積回路を実現することができる。

【0060】

これらの導体路は、例えば電解質装置上に配置することができる。

【0061】

とりわけ、同様に電解質装置上に（または電解質装置とアノード装置もしくはカソード装置との間に）配置されている電流導出部に関しては、比較的簡単に製造できるという利点を得られる。したがって、1つの作業工程で、電解質装置上の電流導出部／導体路パターン全体を、例えばマスキング、フォトリソグラフィ、エッチング、コーティング等のような半導体技術から公知の方法を使用して形成することができる。

【0062】

有利な実施例によれば、接続装置が少なくとも1つのアノード装置のための導体路と、少なくとも1つのカソード装置のための導体路とを有し、これらの導体路が電解質装置の周縁部において結合装置と接続されているようにすることもできる。

【0063】

その上、接続装置が少なくとも1つのアノード装置および少なくとも1つのカソード装置のための1つの導体路を有し、この導体路がアノード側からカソード側へ電解質装置により案内されるようにすることもできる。したがって、個々の

セルの回路を直列に実現することができる。

【0064】

これら両方の択一例の任意の組合せによって、個々の燃料電池の任意の回路が実現される。例えば、第2の択一例により、すべての燃料電池を互いに直列に接続し、ピックアップ、したがって電解質装置の周縁部において結合装置と接続されている導体路が、この直列の第1および最後の燃料電池に設けてもよい。他方で第1の択一例により、同様に各燃料電池それ自体がピックアップされ、外部で任意の仕方で接続されるようにしてもよい。これら両方の択一例および両方の択一例の組合せによって、燃料電池装置を負荷の様々な電流要求および電圧要求に適合させる多くの可能性が得られる。

【0065】

有利な変更例によれば、少なくとも1つまたは少なくとも2つの燃料電池装置のアノード装置およびカソード装置の接続装置を変化させるよう構成された切換装置を設けることができる。これにより、一方では燃料電池装置により発生される電気エネルギーを負荷の要求に最適に適合させることが可能である。その上、この適合も簡単な手法で変更することができ、したがって1つまたは種々の負荷の要求に適合させることができる。

【0066】

有利には、燃料電池装置の切換装置は結合装置を含み、電解質装置の周縁部においてこの結合装置と接続させることができる。この結合装置は例えばジャック板を有していてもよい。

【0067】

上記の燃料電池装置の変更例によれば、プロトンを通す電解箔の形で電解質装置を設けることができる。このような箔は比較的簡単に加工および処理することでき、このため燃料電池装置の製造コストが低く抑えられる。

【0068】

燃料電池装置は、有利な変更例によれば、メタノール燃料電池を含んでいてもよい。この場合には、有利にはナフィオンを含む電解質装置が適している。

【0069】

ここでも、システムの変更例に関連して既に論じたメタノール燃料電池装置の利点が同様に当てはまる。

【0070】

択一的な変更例によれば、燃料電池装置は水素燃料電池も有しており、この場合も同様に、ナフィオンを含む電解質装置が適している。

【0071】

ここでも、システムの変更例に関連して既に論じた水素燃料電池装置の利点が当てはまる。

【0072】

上述した燃料電池装置は、有利には半導体技術の方法、ガルバーニ的方法、または他の公知の表面コーティング方法により製造される。

【0073】

上述したすべての燃料電池装置の特に有利な変更例によれば、この装置が少なくとも1つの燃料電池を有し、互いに近接する2つの燃料電池のそれぞれが電気的に絶縁された結合装置により互いに接続されており、これら互いに近接する2つの燃料電池のそれぞれを、これら燃料電池のうちの第1の燃料電池のアノード装置がこれら燃料電池のうちの第2の燃料電池のアノード装置に割当てられているか、またはこれら燃料電池のうちの第1の燃料電池のカソード装置がこれら燃料電池のうちの第2の燃料電池のカソード装置に割当てられており、各結合装置が、アノード装置に供給すべき燃料またはカソード装置に供給すべき酸化剤のための供給分配構造を有するようにすることもできる。

【0074】

このようにして、 n の燃料電池をまとめて接続することができる。このために、上記結合装置のうちの $n-1$ が必要である。第1および最後の燃料電池に対して、構成部材の側面でのみ開口している供給路を有する構成部材を設けてもよい。代替的には、上述した結合装置上に据えつけられ、この場合、燃料または酸化剤の流出を防ぐために、結合装置の側面上の供給分配構造が密閉される。

【0075】

この変更例により、燃料電池のスタックが形成され、これにより任意の要求の

それぞれに応じた電圧が発生される。とりわけ、この変更例により、その電力を同じ電圧のもとでのバッテリーおよび蓄電池と比べて格段に上昇させることのできる燃料電池装置を作製することができる。この個々の燃料電池のいわゆる単極接続によって低い構造を実現することができる。というのも、2つのセルごとに1つの供給分配構造しか必要とされないからである。それゆえ、従来のバッテリーおよび蓄電池の大きさに相当する燃料電池装置を実現することができる。

【0076】

これに対して代替的に他の変更例によれば、燃料電池装置は、少なくとも2つの燃料電池を有するスタック形式を有することもでき、このスタック形式では、互いに近接する2つの燃料電池のそれぞれが電氣的に絶縁された結合装置により互いに接続されており、この場合、これら互いに近接する2つの燃料電池のそれぞれを、これら2つの燃料電池のうちの第1の燃料電池のカソード側は、これら2つの燃料電池のうちの第2の燃料電池のアノード側に割当てられており、各結合装置は、アノード装置に供給すべき燃料のための供給分配構造、およびカソード装置に供給すべき酸化剤のための供給分配構造を有している。

【0077】

この代替例も同様に任意の電圧が発生させることができ、とりわけ構造の高さが比較的重要な場合に使用される。ところで、この結合装置を使用したこのような変更例に対しても、燃料電池の単極接続に関連して既に論じた利点が得られる。

【0078】

すぐ上の代替例の有利な変更例によれば、各結合装置が導通素子を有し、互いに近接する2つの燃料電池のうちの第1の燃料電池の各アノード装置が、それらに割当てられ且つそれらに相応する、互いに近接する2つの燃料電池のうちの第2の燃料電池のカソード装置と電氣的に導通接続されるように、これらの導通素子を配置してもよい。

【0079】

この変更例により、種々の燃料電池の互いに重なり合う種々のセルのそれぞれをスタック形式で互いに接続することが可能である。これにより、種々の燃料電

池の互いに重なり合う燃料電池のための各スタックにおいて、単極接続が実現される。このようにして成り立っている種々のスタックは、さらにスタックの最上セルおよび最下セルにおいて互いに接続される必要がある。これにより、燃料電池装置の接続コストを低減することができる。

【0080】

上記のスタック形燃料電池装置、およびただ1つの燃料電池しか有していない燃料電池装置も同様に、有利な変更例によれば、導体路の形態の接続装置を有することができる。

【0081】

この場合、導体路は有利には結合装置上または結合装置内に設けることができる。これにより、燃料電池装置は非常に簡単に製造される。とりわけ、まず燃料電池および結合装置を半導体技術から公知の方法により形成することができる。その後、燃料電池と結合装置の組立、および燃料電池の接続が必要である。

【0082】

有利な変更例によれば、接続装置が、少なくとも1つのアノード装置のための導体路と少なくとも1つのカソード装置のための導体路を含むような燃料電池装置を設けることができ、この場合、これらの導体路は、結合装置の周縁部において結合装置と接続されている。

【0083】

これにより、個々の燃料電池の配置の他に、個々の燃料電池の任意の接続も可能である。これにより、種々の燃料電池内の種々のグループ内の個々のセルを任意の仕方で接続することができ、この場合、多くの可能な電流および電圧を得ることができる。それゆえ、このような燃料電池装置は汎用的に使用することができる。

【0084】

この構成の有利な変更例によれば、上述した燃料電池装置をケーシング内に設け、結合装置がこのケーシングの側壁を通して差し込まれているようにしてもよい。この措置により、燃料電池装置全体を相応する結合装置および／または切換装置に接続することができる。

【0085】

例えばポータブルコンピュータのような小型装置での使用には、とりわけ低温の燃料電池装置が適している。

【0086】

上記の燃料電池装置は、とりわけ、ほぼ1kWよりも低い電力の送出に適している。

【0087】

上で論じたシステムおよびこのシステムで使用される燃料電池装置は、確かに小電力領域、とりわけその電力送出および量に関して最適化されているが、相應の定格電力に応じて他の電力領域においても使用される。

【0088】

明示的には言及されていないが、上述した多数の特徴は、個々の特徴について述べられた利点が組合せによって得られるように、互いに組合せることが可能である。それゆえ、とりわけ説明されたすべての燃料電池装置は、冒頭に述べたシステムでの使用に適している。

【0089】

さらなる説明のために、本発明の以下の有利な実施例を添付した図面と関連させて説明する。これらの図面のうち、

図1は、電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第1の実施例を示す。

【0090】

図2は、電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第2の実施例を示す。

【0091】

図3は、電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第3の実施例を示す。

【0092】

図4は、電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第4の実施例を示す。

【0093】

図5は、とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第1の実施例を示す。

【0094】

図6は、とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第2の実施例を示す。

【0095】

図7は、とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第3の実施例を示す。

【0096】

図8は、とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第4の実施例を示す。

【0097】

図9は、とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第5の実施例を示す。

【0098】

図10は、とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第6の実施例を示す。

【0099】

図11は、本発明による燃料電池装置内の電流導出部の詳細図を示す。

【0100】

図1には、電気的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステム10の第1の実施例を示している。システムの表示は、とりわけ表示された相対的なサイズに関して単に概略的に理解されるべきものである。

【0101】

このシステムは、電気エネルギーを発生させるための燃料電池装置11、燃料を収容するための燃料貯蔵装置12、および燃料電池の作動により生じた排出物の除去処理のための排出物処理装置13を有している。

【0102】

燃料電池装置11は、アノード領域11a、イオン、とりわけプロトンに対しては透過性であり且つ電子に対して不透過性である電解質装置11c、およびカソード領域11bを有している。アノード領域とカソード領域は、図5～9の記載との関連でさらに詳細に説明するように、とりわけ多数のアノードおよびカソードにより構成されている。

【0103】

図1にはシステム10が示されており、このシステムでは、アノード領域11aに完全には変換されていない燃料が案内される、すなわちイオンへの変換後に、電解質装置11cを通過してカソード領域11bへ到達する。それゆえ、燃料電池の作動時にアノード領域11a内に排出物が生じ、この排出物は、本実施例ではフィルタ装置として構成されている排出物処理装置13により除去処理される。

【0104】

ポンプ装置14により、燃料貯蔵装置12から燃料電池装置11への燃料供給が行われる。

【0105】

図示された実施例では、カソード領域11bに酸化剤が供給される。酸化剤は、燃料電池の作動時に、電解質装置11cを通過してカソード領域に到達した燃料成分と反応する。図示された実施例は、とりわけカソード領域内に周囲空気に放出されても危険のない無害の物質が生じる場合に適している。

【0106】

上述した形式の燃料電池装置の例がメタノール燃料電池装置である。この場合、燃料としてメタノールと水の混合物が使用される。酸化剤として、カソード領域に酸素が、例えば周囲空気の形で供給される。このためにベンチレータ16または択一的にポンプ装置が使用される。

【0107】

触媒による制限のもとで、アノード領域11a内のメタノール-水-混合物中のメタノールは、プロトン、二酸化炭素および電子へと反応する。プロトンは、例えばナフィオンから成っていてもよいプロトン透過性膜11cを通過してカソー

ド領域11bへと移動し、そこで触媒によりイオン化された周囲空気からの酸素イオンと反応する。この場合、排出物として水蒸気が生じ、これは消費されなかった一部の空気と共に周囲に放出される。

【0108】

反応の際に生じる電子は、アノード領域からカソード領域へ電流の形で導かれる。

【0109】

アノード領域内に生じる二酸化炭素は、水と共にアノード領域からフィルタ装置13へと洗い流される。このプロセスは、燃料電池装置内への燃料供給と同様に、ポンプ装置14によりサポートされる。

【0110】

フィルタ装置13では、二酸化炭素が炭酸塩に変換される。図示された実施例では、二酸化カルシウムフィルタが使用され、このフィルタ内で、二酸化炭素が水が生成される過程で炭酸カルシウムに変換される。

【0111】

フィルタ装置に代わって、イオン交換装置、とりわけ合成樹脂ベース上のアルカリイオン交換装置を使用することもできる。このためには、例えば水酸化物イオンが堆積している合成樹脂マトリクスが適している。このようなイオン交換装置では、二酸化炭素は水が生成される過程で炭酸カルシウムに変換され、この炭酸カルシウムがマトリクスに堆積する。

【0112】

フィルタリングの際に生じる水は、消費されなかった位置のメタノール-水-混合物と共に再び燃料貯蔵装置12に導かれる。

【0113】

それゆえ、間断のない作動中にメタノール-水-混合物中のメタノールが変換さえ、これにより、メタノール-水-混合物中のメタノールの濃度が、上述した反応がもはや効率的には行われなくなるような値まで下がる。他方では、反応の際に生じる二酸化炭素の除去処理によりフィルタ装置が消耗する。それゆえ、目的に合わせて、使用される燃料およびフィルタ装置は、濃度値への到達とフィル

タ装置の消耗が同時に起こるように選定される。

【0114】

図1の実施例によれば、燃料貯蔵装置12とフィルタ装置13は、モジュールの形で構成されており、一方で、燃料電池装置、ポンプ装置、ベンチレータ装置および詳細には図示されていない供給/排出路は負荷側に設けられている。このモジュールは、図1の矢印で示されているように、負荷から引き出し、再び復帰させることができる。このために、燃料貯蔵装置内に燃料が満たされ、フィルタ装置またはイオン交換装置は、化学的または物理的な手法でその元の状態に戻されるか、または完全に交代される。

【0115】

図示された実施例では、20Wの負荷が10時間作動するためにほぼ5mlのメタノールが必要である。それゆえ、メタノール-水-混合物中のメタノール濃度が4vol.%である場合には、ほぼ125mlの燃料混合物が必要である。

【0116】

図2には、電気的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステム20の第2の実施例が示されている。システムの表示は、とりわけ表示された相対的なサイズに関して単に概略的に理解されるべきものである。以下の明細書では、繰返しを避けるために、図1に示されたシステムとは異なる部分だけが検討され、それ以外の要素に関しては図1の相応の説明を参照するよう指示される。

【0117】

この場合、互いに相応する要素を表す参照番号は、それぞれ最初の数字が異なる。

【0118】

システム20とシステム10の間の主な相違点はシステム20が完全に燃焼する燃料に対して設けられることである。これによりシステム20ではアノード側で廃棄物は発生しない。したがってアノード領域21bは排出部ないし廃棄物処理装置を有さない。

【0119】

図2に示された燃料電池装置は水素燃料電池装置の形で実現される。この種の

装置ではアノードに水素が供給され、この水素は触媒により完全にプロトンへ変換される。このプロトンはプロトン透過性のメンブレインを通してカソード領域へ達する。カソード領域では同様に触媒により周囲空気中の酸素が酸素イオンへ変換される。酸素イオンはプロトンと反応して最終的には水蒸気となる。この反応で発生する電子が電流として流れる。

【0120】

システムから取り外すことのできるモジュールは図2に示された構成では燃料貯蔵装置22により形成される。

【0121】

図3には電気負荷へのエネルギー給電のための本発明の第3の実施例のシステム30が示されている。システムの図は概略的に示されているのみであり、特に図示上の寸法の縮尺が正確ではないことを理解されたい。システム30は図1に示されたシステム10に類似している。ゆえに以下では反復を避けるため、図1に示されたシステム、および図1に関連して説明した残りのコンポーネントとの相違点のみを説明する。この場合に相互に相応するコンポーネントに付された参照番号は相互に第1の桁のみが異なる。

【0122】

図3のシステムと図1のシステムとの相違点は、酸化剤が周囲空気から取り込まれず、廃棄生成物がカソード側で環境へ排出されないということである。これによりこのシステムは特に環境へ負荷をかける廃棄物を生成する組成の燃料に適している。

【0123】

酸化剤は酸化剤貯蔵装置35に蓄えられている。酸化剤はそこからポンプ装置36を介して燃料電池装置31のカソード領域31aへ達する。このプロセスの廃棄生成物は排出管路を介して廃棄物処理装置33へ達する。廃棄物処理装置33はイオン交換装置33-1および収容装置33-2を有している。

【0124】

ポンプ装置36はこの実施例では制御可能に構成されており、燃料電池装置に供給される燃料量が燃料電池装置31の一定の出力エネルギーを生じさせるように

制御される。制御量として燃料電池装置31から出力された出力が使用される。

この場合（図示されていない）測定装置によって連続的に燃料電池装置の出力エネルギーの測定が行われ、測定された出力に依存してポンプレートを増大または低減する。

【0125】

この種の燃料電池装置の例としてさらにメタノール燃料電池装置を用いることもできる。

【0126】

酸化剤としてこの場合、マイクロポンプの形に構成されたポンプ装置36を介して純粋な酸素が酸化剤貯蔵装置35からカソード領域へ供給される。これによりカソード側では廃棄生成物として水蒸気しか発生しない。発生した水蒸気は管路を介して収容装置33-2へ供給され、そこで収集される。アノード側ではシステム30内で廃棄生成物として二酸化炭素が発生するが、これはイオン交換装置33-1で上述のように水を形成する際に炭酸カルシウムへ変換される。ここで発生する水は最終的には燃料貯蔵装置32へ供給される。

【0127】

システム30がシステム10に対して有する利点は、廃棄物が環境へ排出されず、純粋な酸素を使用することにより、効率的なエネルギー形成を行えることである。

【0128】

システムから取り外すことのできるモジュールは図3に示された構成では燃料貯蔵装置32、イオン交換装置33-1、収容装置33-2、および酸化剤貯蔵装置35によって形成される。

【0129】

図4には電気負荷へのエネルギー給電のための本発明の第4の実施例のシステム40が示されている。システムの図は概略的に示されているのみであり、特に図示上の寸法の縮尺が正確ではないことを理解されたい。システム40は図2および図3に示されたシステム20、30に類似している。ゆえに以下では反復を避けるため、図2、図3に示されたシステムおよび図2、図3に関連して説明した

残りのコンポーネントとの相違点のみを説明する。この場合に相互に相応するコンポーネントに付された参照番号は相互に第1の桁のみが異なる。

【0130】

システム40は、図2のシステム20と同様に、アノード側で完全に変換される燃料によって駆動される。これによりアノード側では廃棄物は発生せず、その結果、アノード側には排出部も廃棄物処理装置も設けられない。それ以外の点ではシステム30とシステム40との間に差異は存在しない。

【0131】

システム40を駆動するには、図2のシステム20を駆動するときと同様に、特に水素が適している。水素はアノード側で廃棄生成物を発生させずにプロトンへ変換される。このプロトンは電解質装置を通して漂遊し、酸化剤貯蔵装置45から純粋な酸素が供給されるカソード側で反応して水蒸気となる。この水蒸気は凝縮装置により水へ凝縮され、その後収容装置43内へ収集される。

【0132】

システムから取り外すことのできるモジュールは、図4に示された構成では、燃料貯蔵装置42、収容装置43、および酸化剤貯蔵装置45によって形成されている。

【0133】

システムの図示の実施例は例示にすぎず、本発明を制限するものではないことを理解されたい。例えばガス状または液体状の種々の燃料を使用でき、またガス状または液体状の種々の酸化剤を使用することができる。

【0134】

前提となっているのは、単に当該の燃料が触媒装置を介してイオンへ分解され、電解質装置を通して漂遊し、カソード側で酸化剤からの変換によって生じたイオンと反応することのみである。

【0135】

図1～図4に示された実施例ではプロトン透過性の電解質が使用されている。ただし使用される燃料に依存して、正のイオンまたは負のイオンを透過する別の電解質装置を使用することもできる。

【0136】

負のイオンを透過する電解質装置を使用する場合、カソード側へ供給しなければならないことを指摘しておく。完全に変換される燃料が使用される場合、アノード側ではあらゆる廃棄生成物が発生する。

【0137】

それ以外の点については、燃料電池の分野の当業技術者に周知のアノード装置、カソード装置、電解質装置、触媒、およびその他の燃料電池装置用の材料を上述の実施例で使うことができる。

【0138】

以下に本発明の燃料電池装置の実施例を説明する。燃料電池装置は特に上述のシステムに適しているが、汎用も可能である。

【0139】

図5には本発明の燃料電池装置の第1の実施例が概略的な断面図で示されている。燃料電池装置の図は概略的に示されているのみであり、特に図示の寸法の縮尺は正確ではないことを理解されたい。

【0140】

特に図5には本発明の燃料電池装置に使用される燃料電池50が示されている。

【0141】

燃料電池50はイオン伝導性のメンブレインの形の電解質装置55を有しており、このメンブレイン上に3つのアノード装置51と3つのカソード装置52とが設けられている。

【0142】

アノード装置51およびカソード装置52はここでは燃料電池技術の分野で周知のプロセスによりメンブレインに接合されている。これに代えてアノード装置51およびカソード装置52を半導体技術から周知のプロセス、電解プロセスまたは他の表面実装プロセスによってメンブレイン55上に被着させてもよい。

【0143】

この装置ではそれぞれ1つずつのアノード装置51とカソード装置52とが対

応している。アノード装置51およびカソード装置52は同じ形状および大きさを有している。これにより各アノード／カソード装置は同じ電圧および同じ電流を送出する。またアノード装置51およびカソード装置52は異なる大きさおよび形状を有していてもよい。ただしこの場合には一方では個々の装置が定められた電流を送出せず、他方では所定の構造サイズの同じ形状および大きさに比べて電流効率が低下することになる。

【0144】

さらにメンブレイン55上に導体路54が被着され、この導体路はアノード装置51とカソード装置52との接続に用いられる。これは例えば半導体技術から周知のプロセス、電解プロセス、または表面実装プロセスにより行うことができる。

【0145】

図5には特にメンブレイン55の周縁部に接続されるアノード装置端子56aとカソード装置端子56bとが示されている。

【0146】

さらに図示の実施例では、3つの個別セルが直列に接続されている。これは2つの導体路56cにより実現され、この導体路はそれぞれアノード側からカソード側へメンブレインを通して接続を行っている。この種の導体路の形成には同様に半導体技術から周知のプロセスを使用することができる。

【0147】

さらに図5に示された実施例は、それぞれ電解質装置とアノード装置51またはカソード装置52との間に設けられた電流導出部56dを有している。電流導出部は電解質装置を介したイオン輸送を確実化するために開口部を有している。電流導出部56dは寿命を高めるために同様に不活性材料、例えばニッケル、金、白金、貴金属または合金から形成される。

【0148】

導体路／電流導出部構造全体は、図5に示された実施例では、個別のステップ、例えば半導体技術から周知のマスキングプロセス、フォトリソグラフィプロセス、エッチングプロセス、コーティングプロセスおよびその他のプロセスによっ

て形成される。これに代えて他の電解プレーティングプロセス、または表面実装プロセスを使用することもできる。

【0149】

図5に示された燃料電池装置はさらに燃料および酸化剤に対する供給装置を有している(図示していない)。この場合燃料はアノード装置へ供給され、酸化剤はカソード装置へ供給される。

【0150】

燃料と酸化剤とが混合しないことが保証されないと、燃料電池の駆動確実性ないし機能可能性が保証されない。これは図示の実施例では、使用されるメンブレン55が燃料に対しても酸化剤に対しても非透過性であることにより保証される。これにより従来技術に比べて個々のセルを相互に気密に構成する必要がなくなっている。つまり燃料は一方側でメンブレンに沿って供給され、酸化剤は他方側でメンブレンに沿って供給されるのである。特にアノード側からカソード側への接続を行う導体路56cが使用される場合、この接続を行うことによって非気密状態が発生しないように留意しなければならない。こうした非気密状態は燃料電池の機能を損なう。

【0151】

図7～図9に関連して詳細に説明するが、図示の複数の燃料電池をこの場合に燃料電池セルスタックと称される燃料電池装置へ統合することができる。

【0152】

図6には本発明の燃料電池装置の第2の実施例が概略的な平面図で示されている。特に図6では本発明の燃料電池装置内で使用される燃料電池60が示されている。この燃料電池60は図5に示された燃料電池50に類似している。ゆえに反復を避けるため、以下には図5に示されたシステムおよび図5に関連して説明した残りのコンポーネントとの相違点のみを説明する。

【0153】

燃料電池60は9つのアノード装置61を有しており、これらのアノード装置は一貫した形のメンブレン65上に配置されている。さらに9つのカソード装置が設けられており、これらのカソード装置はそれぞれ図示の平面のアノード装

置61の下方に存在している。同様にアノード装置61の下方、すなわちこの平面図では見えない部分にはホール構造体の形の電流導出装置が電解質装置65上に設けられている。

【0154】

図5に示された実施例と図6に示された実施例との間の主な相違点は接続装置の違いである。燃料電池60では導体路66a、66bのみが使用され、これらの導体路はメンブ레인65の周縁部に接続されている。9つの導体路66aはアノード装置61に接続されている。9つの導体路66b（これらはメンブレインの下方に存在しているので、そのうち3つだけを破線で示してある）はカソード装置に接続されている。

【0155】

メンブレインの周縁部では全ての導体路がコンタクトピンの形の結合装置67a、67bに接続されている。

【0156】

これらのコンタクトピン67a、67bはスイッチング装置69のプラグボードに係合するように配置されている。

【0157】

スイッチング装置69はアノード装置61およびカソード装置62が当業技術者に周知の種々の手法で（電流を加算するために）並列接続できるように構成されており、また（電圧を加算するために）直列接続できるように構成されている。スイッチング装置69の出力側では複数の異なる電圧Uおよび電流Iを使用可能である。

【0158】

図5、図6に示された接続形態のほかに、使用目的に応じて、図示の構成を任意に組み合わせて使用することができる。例えば図6では一列のメンブ레인／電子装置が相互に直列接続されて固定されており、このチェーンはスイッチング装置により可変に導通可能である。

【0159】

図5、図6の実施例に関連して、ここでの導体路の使用は単なる例示にすぎず

、本発明を制限するものではないことを指摘しておく。ここでは任意の他の接続装置を使用可能であり、例えばアノード装置およびカソード装置をワイヤによって接続することができる。

【0160】

図7には本発明の燃料電池装置の第3の実施例が概略的に示されている。この図においても寸法はわかりやすくするために縮尺通りには示されていない。特に図7では燃料電池装置70は図5、図6で説明したものに類似した3つの燃料電池70a、70b、70cを有する。

【0161】

燃料電池70a、70b、70cはそれぞれ複数のアノード装置71および複数のカソード装置72を有している。これらの装置はメンブ레인75上に配置されている。燃料電池70aの個所に示されているように、燃料電池70a、70b、70cの個々のセルは相互に導体路を介して直列に接続されており、これにより電圧が高められる。

【0162】

燃料電池70a、70b、70cは図7によれば相互に電氣的に直列接続されている。

【0163】

燃料電池装置70では燃料電池70a、70bと70b、70cとが結合装置77a、77bを介して相互に接続されている。この場合それぞれ2つの燃料電池70a、70bと70b、70cとは燃料電池70a、70bのアノード側が燃料電池70b、70cのカソード側に対向するように配置されている。

【0164】

結合装置77a、77bはそれぞれ絶縁材料から成っており、アノード装置71およびカソード装置72は相互に間隔を置いて配置された2つの燃料電池を相互に電氣的に絶縁している。

【0165】

結合装置77a、77bはそれぞれ燃料Bをアノード装置へ供給する分配構造部79aと酸化剤Oをカソード装置へ供給する分配構造部79bとを有している。

。分配構造部はここでは周知の手法で構成されている。例えばこれらの構造部はチャンネル構造体または多孔性構造体として設けることができる。さらに燃料および酸化剤は相互に並行して供給することができる（図7を参照）。ただし燃料および酸化剤を交互に供給することもできる。燃料Bおよび酸化剤Oの供給は図7では矢印で示されている。

【0166】

燃料電池の外側にはそれぞれ1つずつ端部プレート78a、78bが設けられている。図7からわかるようにこれらの端部プレートはそれぞれ唯一の分配構造部を有する。

【0167】

図7に示されている分配構造部は燃料供給部および酸化剤供給部に結合されており、これは例えば図1～図4に示されている実施例に関連して説明したものと同様である。

【0168】

図7によれば電極を接続する導体路はメンブ레인75上に被着される。これに代えて導体路を結合装置77a、77bおよび／または端部プレート78a、78b上に被着することもできる。これについては前述の手法を使用することができる。

【0169】

図8には本発明の第4の実施例の燃料電池装置80が概略的に断面図で示されている。燃料電池装置80は図7に示されている燃料電池装置70と類似している。ゆえに以下では反復を避けるため、図7に示されたシステムおよび図7に関連して説明した残りのコンポーネントとの相違点のみを説明する。

【0170】

燃料電池80a、80b、80cはそれぞれカソード側またはアノード側で間隔を置いて配置された2つの燃料電池が相互に対向するように配置されている。図7の実施例と同様に、燃料電池80a、80bと80b、80cとが結合装置88a、88bを介して相互に接続される。

【0171】

図示の装置に相応して燃料電池80a、80b、80cを相互に直列に接続することもできる（これは図8に示されている）。

【0172】

図7の装置とは異なって、装置80では結合装置88a、88bはそれぞれ酸化剤または燃料を供給するそれぞれ唯一の分配構造部を有すれば充分である。

【0173】

燃料電池装置70と燃料電池装置80との間の主な相違点は、装置80では燃料ないし酸化剤透過性の電流導出部83がメッシュまたはパンチシートの形でアノード装置81またはカソード装置82上に設けられていることである。これらの電流導出部はメンブレイン85または結合装置88a、88b上に被着された導体路に接続されている。これに代えて電極を接続する電流導出部をワイヤによって接続することもできる。導体路もワイヤも結合装置88aを介して接続することができる。例えば図8には最下部のアノード端子81aが示されている。

【0174】

図9には本発明の第5の実施例の燃料電池装置90が概略的に断面図で示されている。燃料電池装置90は図8に示された燃料電池装置80と類似している。2つの装置の間の唯一の相違点は、装置90が複数のアノード装置91ないしカソード装置92に相応する数の電解質装置95を有していることである。この実施例では一貫した形のメンブレインによる燃料と酸化剤との分離が省略されているので、個々のセルを配置する際に、燃料電池装置の燃料側と酸化剤側との分離が他の手段によって保証されるように留意しなければならない。このため図9に示されている実施例では気密装置99が設けられている。

【0175】

その他の点については、他の素子についての繰り返しを避けるため図8の相応の説明を参照されたい。

【0176】

図10には、本発明による燃料電池装置100の第6実施形態が概略的に断面で示されている。燃料電池装置100は、図7に示した燃料電池装置70に相応する。この燃料電池装置は例えば3つの燃料電池装置を含み、これらはそれぞれ

アノード装置101(101-1, 101-2)、カソード装置102(102-1, 102-2)および電解装置105(105-1, 105-2)からなる。

【0177】

2つの装置間の重要な相違は、結合装置107が導電素子110aと110bを有することである。従って各結合装置107は導電領域110a、110b(図10で水平にハッチングされた領域)と非導電領域(図10で垂直にハッチングされた領域)とに分割される。

【0178】

導電素子110aと110bはここで次のように構成されている。すなわちこれらが、相互に隣接する2つの燃料電池装置101-1, 105-1, 102-1のうち第1の燃料電池装置の各アノード装置101-1を、相互に隣接する2つの燃料電池装置101-2, 105-2, 102-2のうちの第2の燃料電池装置の、前記アノード装置に向いた側にある相応するカソード装置102-2と導電接続するように構成されている。

【0179】

このことにより異なる燃料電池装置の、それぞれ重なり合う種々のセルがスタック状に相互に接続されるようになる。このことにより異なる燃料電池装置の重なり合う燃料電池に対する各スタックにおいてバイポーラ接続が実現される。このようにして発生した種々のスタックでは、スタックのそれぞれ最下セルと最上セルとを相互に接続すればよい。このことにより燃料電池装置での接続コストを低減することができる。

【0180】

上記の構成によってさらに図7と比較して変化した分散構造が得られる。とりわけ図10に示した実施形態ではアノード装置101とカソード装置102には燃料ないし酸化剤が側方から通流する。

【0181】

その他の点では、他の素子についての繰返しを避けるため図7の相応の説明を参照されたい。

【0182】

図11には、本発明による電流導出部の択一的実施形態が断面で示されている。図11は燃料電池を示し、この燃料電池はアノード装置111、カソード装置112および電解装置から構成される。さらに図11には電流導出部が示されており、これはアノード装置111ないしはカソード装置112に設けられている。

【0183】

電流導出部116は有利にはバンチシートからなり、これはイオン並びに燃料と酸化剤の通過を保証する。使用される材料については図5から図8ですでに説明した電流導出部と同じように構成される。

【0184】

図1から図11と関連して説明した実施形態は単なる例であり、制限的に理解すべきものではない。

【0185】

とりわけ燃料電池装置の数、燃料電池装置当たりのセルの数、貫通ダイヤフラムないし個別ダイヤフラム、それぞれ示した接続（切替装置の使用も含む）、種々の結合装置（モノポールプレート、バイポールプレート）は相互に依存しない構成であり、任意に相互に組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第1の実施例を示す図である。

【図2】

電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第2の実施例を示す図である。

【図3】

電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第3の実施例を示す図である。

【図4】

電氣的負荷にエネルギーを供給するための本発明によるシステムの第4の実施例を示す図である。

【図5】

とりわけ図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第1の実施例を示す図である。

【図6】

たとえば図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第2の実施例を示す図である。

【図7】

たとえば図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第3の実施例を示す図である。

【図8】

たとえば図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第4の実施例を示す図である。

【図9】

たとえば図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第5の実施例を示す図である。

【図10】

たとえば図1～4のシステム内で使用するための本発明による燃料電池装置の第6の実施例を示す図である。

【図11】

本発明による燃料電池装置内の電流導出部の詳細図を示す図である。

【図1】

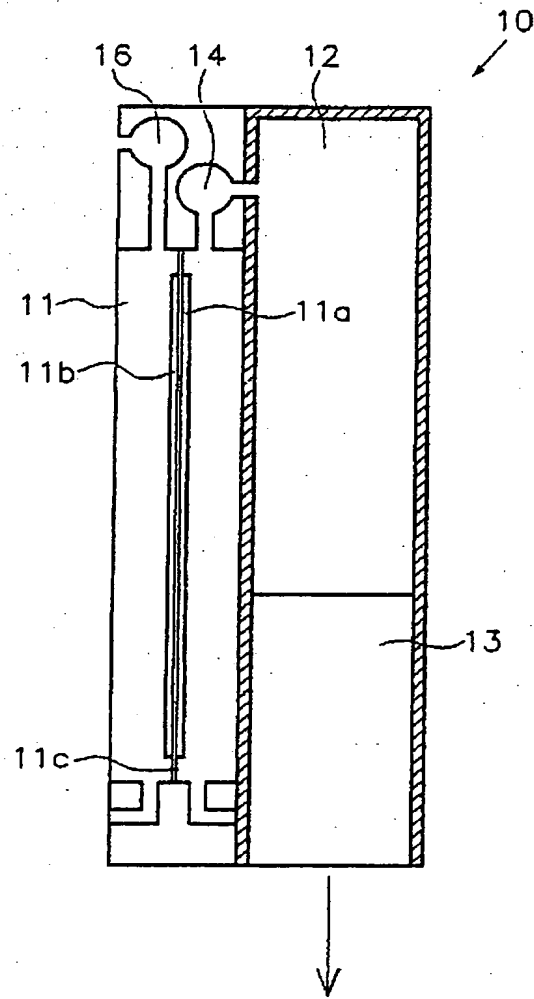


FIG. 1

【図2】

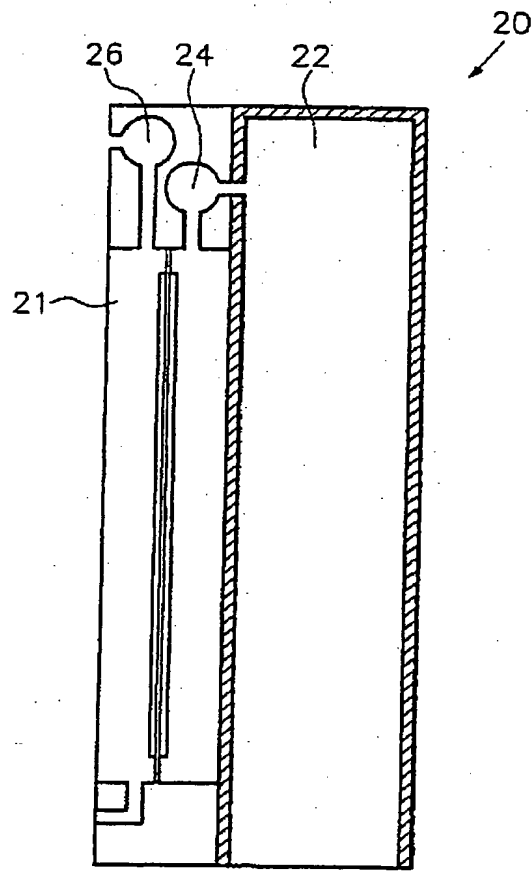


FIG. 2

【図3】

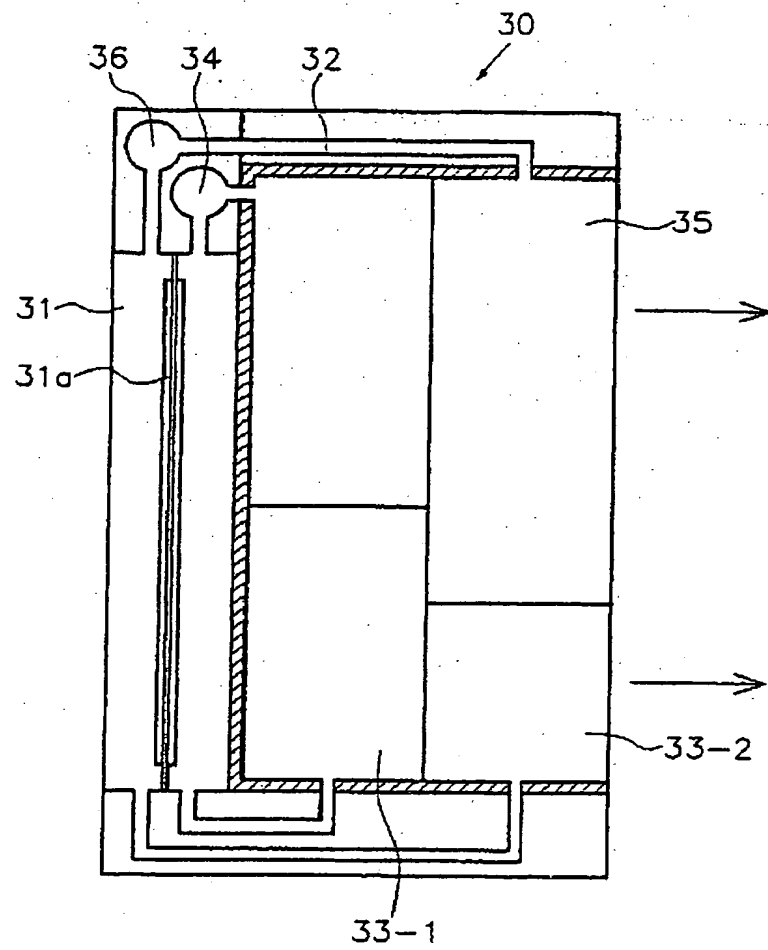


FIG. 3

【図4】

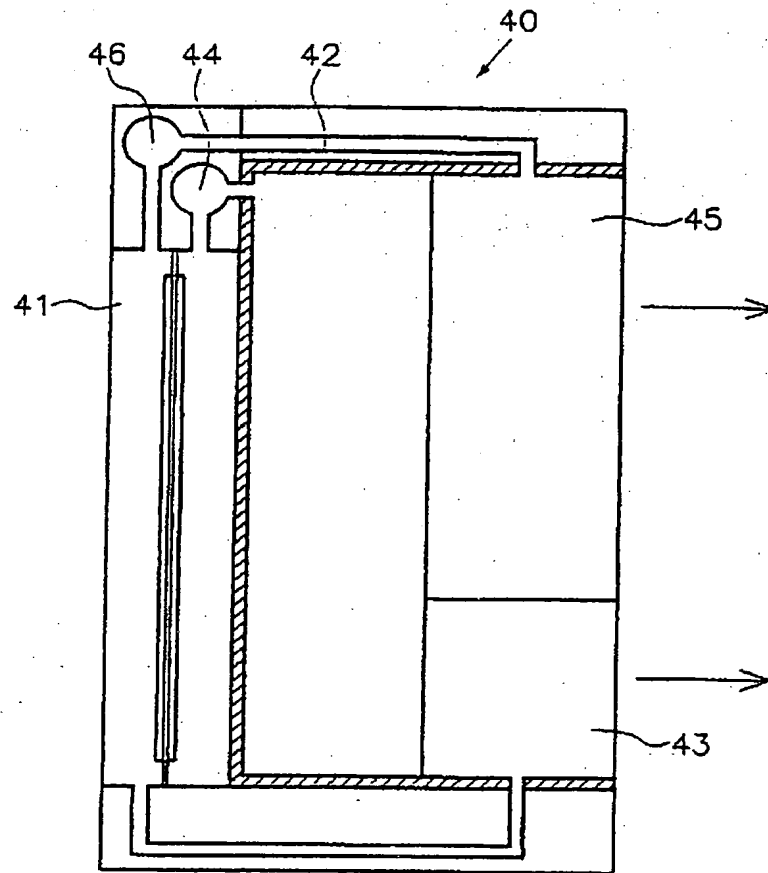


FIG. 4

【図5】

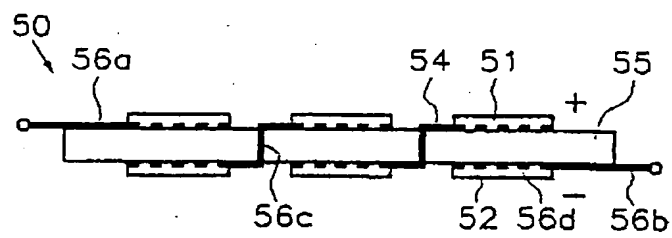


FIG. 5

【図6】

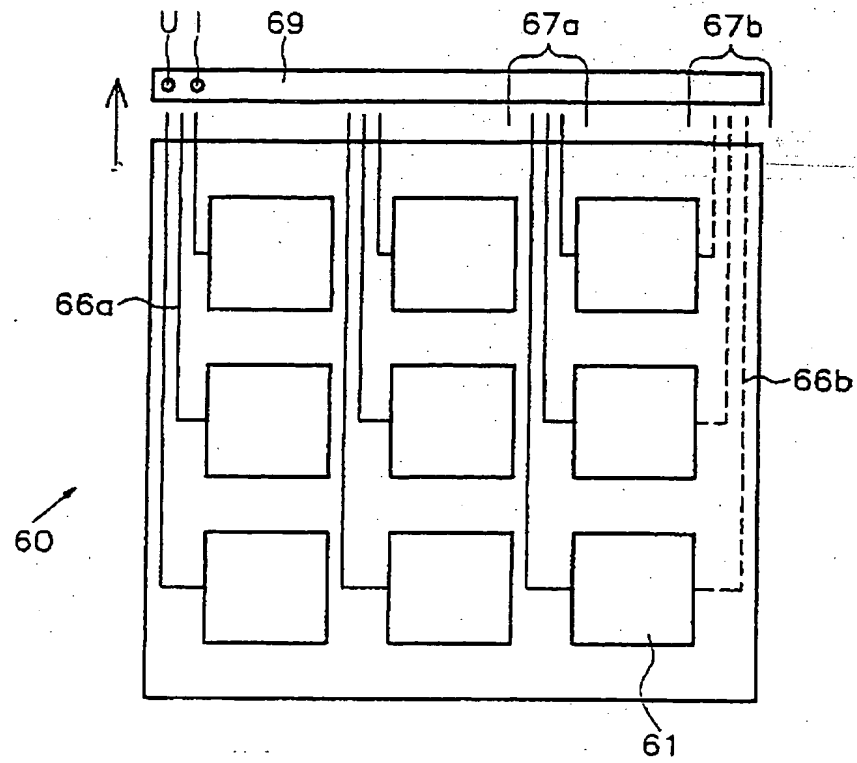
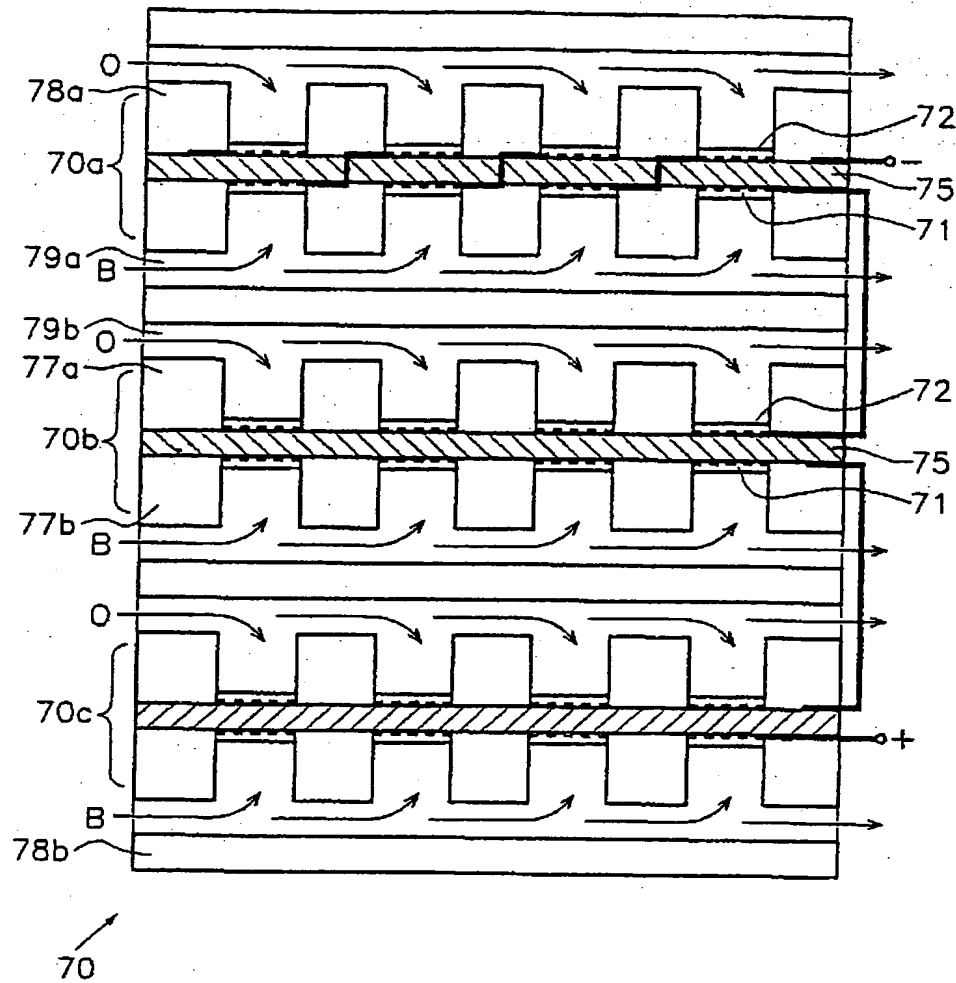
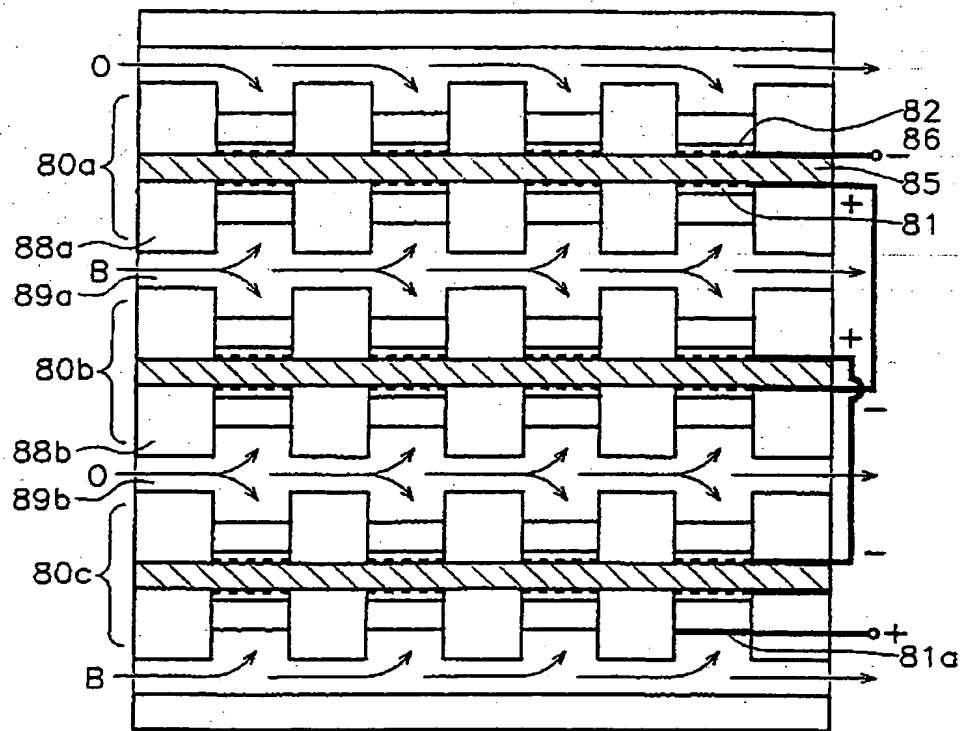


FIG. 6

【図 7】



【図8】



80

FIG. 8

【図9】

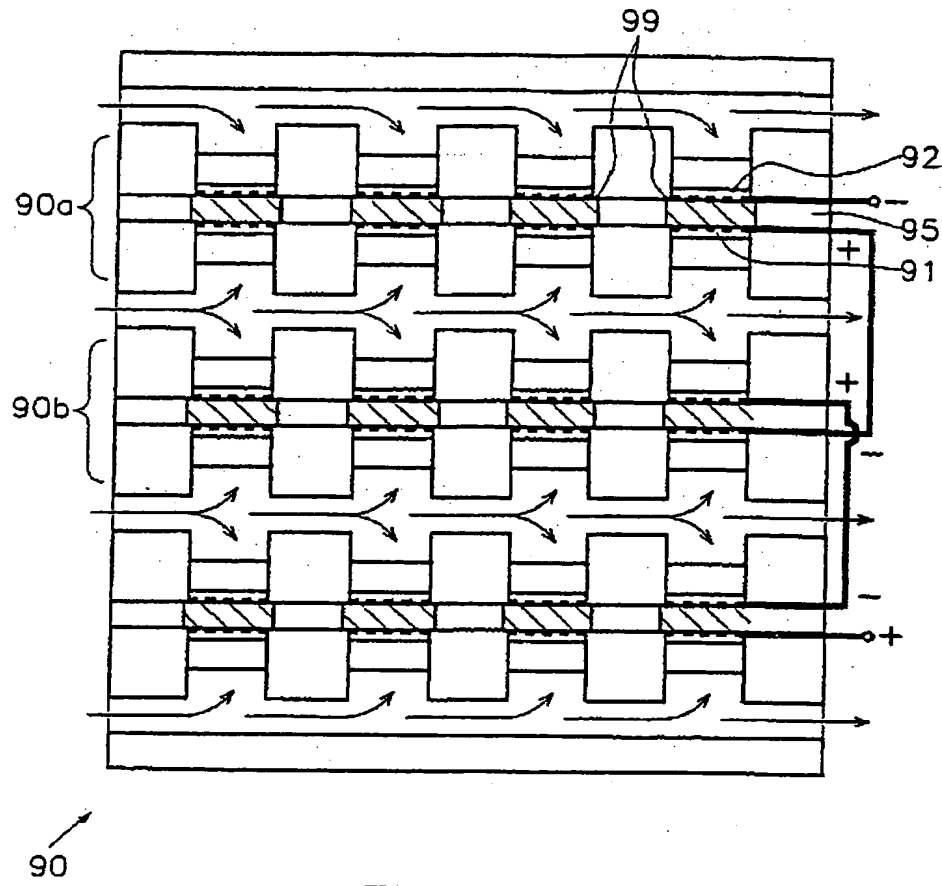
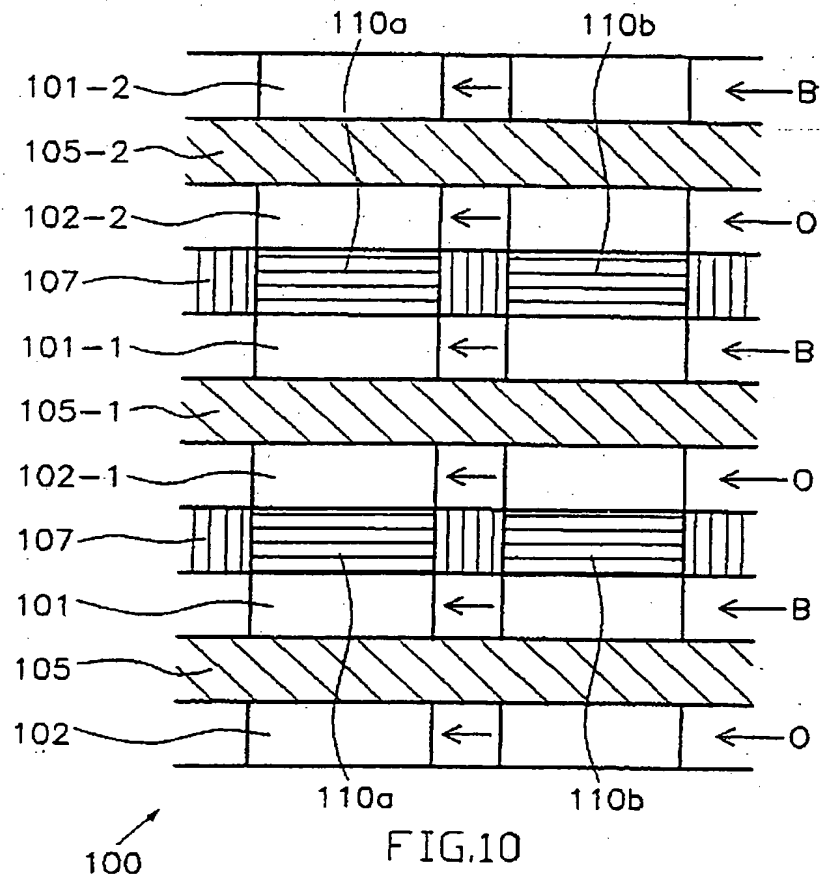
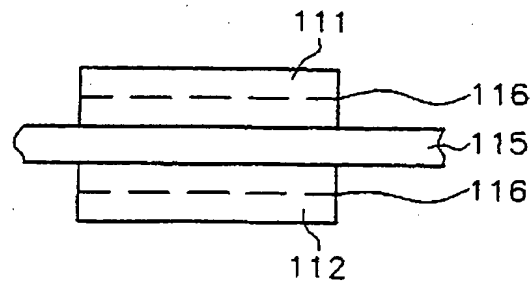


FIG. 9

【図10】



【図11】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No. PCT/EP 00/04252		
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H01M8/06 H01M8/24 H01M8/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H01M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, PAJ, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	
	Relevant to claim No.	
X	US 5 773 162 A (JEFFRIES-NAKAMURA BARBARA ET AL) 30 June 1998 (1998-06-30) figures 1,2 column 3, line 18 - line 38 column 4, line 49 - line 53 column 17, line 5 - line 30 --- -/-	1,2,7,8, 10,14
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 4 April 2001	Date of mailing of the international search report 12.04.2001	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer Gamez, A	

Form PCT/ISA/210 (second sheet) July 1993

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.

PCT/EP 00/04252

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1998, no. 05, 30 April 1998 (1998-04-30) - & JP 10 012258 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 16 January 1998 (1998-01-16)	1,2
A	abstract - & DATABASE WPI Section Ch, Week 199813 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class J04, AN 1998-136147 XP002147364 & JP 10 012258 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 16 January 1998 (1998-01-16) abstract	14,21
X	US 5 780 179 A (OKAMOTO TAKAFUMI) 14 July 1998 (1998-07-14) figure 1 column 1, line 66 - column 2, line 10 column 3, line 23 - line 34	1,2
X	EP 0 700 107 A (TOYOTA MOTOR CO LTD) 6 March 1996 (1996-03-06) column 3, line 53 - line 20 column 6, line 17 - line 21 column 8, line 55 - column 9 column 10, line 11 - line 26 figure 1	1,2
A		3,14
P,X	US 5 989 741 A (FERRIS JAMES J ET AL) 23 November 1999 (1999-11-23) figure 1 column 1, line 52 - column 2, line 6 column 3, line 31 - line 59 column 4, line 49 - column 6, line 15	30,33, 36,46, 47,58
X	US 5 861 221 A (NOLTE ROLAND ET AL) 19 January 1999 (1999-01-19) column 1, line 56 - line 67 column 4, line 7 - line 42 column 5, line 31 - line 38 column 9, line 19 - column 10, line 23 figure 3	30,31, 33,50,58
A	DE 196 36 903 C (KERNFORSCHUNGSANLAGE JUELICH) 2 January 1998 (1998-01-02) cited in the application column 1, line 49 - line 68 column 2, line 19 - line 48 figure 1	30,31, 33,36, 37,46, 50,58
	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.
PCT/EP 00/04252

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 96 23323 A (NOLTE ROLAND ;FRAUNHOFER GES FORSCHUNG (DE); LEDJEFF KONSTANTIN (D) 1 August 1996 (1996-08-01)</p> <p>page 3, line 19 -page 4, line 22 page 8, line 28 -page 9, line 2 page 9, line 34 -page 10, line 32 figures 1,3-5</p>	<p>30,31, 33,36, 39,46, 50,58</p>
P,A	<p>DE 198 33 064 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG) 3 February 2000 (2000-02-03) column 2, line 41 - line 64 column 3, line 30 -column 4, line 41 figure 1</p>	<p>30,32, 46,47,58</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 00/04252

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See supplementary sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP 00/04252

The International Searching Authority found that this international application contains multiple inventions, as follows :

1. Claims Nos. 1-29, 58 (in part)

System (10;30;40) for supplying a consumer with electric power, comprising a fuel cell device (11;31;41) for producing electric power, a fuel cell container (12;32;42) for receiving fuel which can be fed to the fuel cell device, characterized by a disposal device (13;33-1;33-2;43) which removes waste products arising from the operation of said fuel cell device.

2. Claims Nos. 30-57, 58 (in part)

Fuel cell device (50) comprising at least one fuel cell unit with a plurality of anode devices (51) and a plurality of cathode devices (52), whereby an anode device is associated with each cathode device, characterized in that each fuel cell unit comprises a substantially planar electrolyte device (55), whereby each anode device (51) and the corresponding cathode device (52) are mounted on opposite sides of the electrolyte device.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. J. Application No.

PCT/EP 00/04252

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5773162 A	30-06-1998	US 5645573 A US 5599638 A AU 721401 B AU 1684997 A CA 2240019 A EP 0876685 A JP 11510311 T US 6146781 A WO 9721256 A	08-07-1997 04-02-1997 06-07-2000 27-06-1997 12-06-1997 11-11-1998 07-09-1999 14-11-2000 12-06-1997
JP 10012258 A	16-01-1998	NONE	
US 5780179 A	14-07-1998	JP 9017438 A	17-01-1997
EP 0700107 A	06-03-1996	JP 8069808 A DE 69519547 D US 5616430 A	12-03-1996 11-01-2001 01-04-1997
US 5989741 A	23-11-1999	NONE	
US 5861221 A	19-01-1999	DE 4329819 A WO 9504382 A DE 59404360 D EP 0711461 A JP 9501007 T	02-02-1995 09-02-1995 20-11-1997 15-05-1996 28-01-1997
DE 19636903 C	02-01-1998	NONE	
WO 9623323 A	01-03-1996	DE 19502391 C DE 59605361 D EP 0815609 A JP 10513600 T US 5925477 A	23-05-1996 06-07-2000 07-01-1998 22-12-1998 20-07-1999
DE 19833064 A	03-02-2000	WO 0005776 A	03-02-2000

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ウルリッヒ シュティミング

ドイツ連邦共和国 ミュンヘン ムッテン
ターラーシュトラッセ 1

Fターム(参考) 5H026 AA02 AA06 AA08

5H027 AA02 AA06 AA08 DD00 KK52

MM26

【要約の続き】

池の全ての個別セルは1つの面に配置されている。有利にはこのような燃料電池装置は少なくとも2つの燃料電池を有し、相互に隣接するそれぞれ2つの燃料電池は結合装置によって相互に結合されており、各結合装置はアノード装置に供給すべき燃料ないしはカソード装置に供給すべき酸化物に対する供給チャネルを有する。択一的に、この種の燃料電池装置は少なくとも2つの燃料電池を有し、相互に隣接するそれぞれ2つの燃料電池は結合装置によって相互に結合されており、各結合装置はアノード装置に供給すべき燃料に対する第1の供給チャネルと、カソード装置に供給すべき酸化剤に対する第2の供給チャネルとを有する。